

力の多角形を用いた組織内部ストックモデル

市場と組織の共振に関する研究 第3報

三 浦 吉 孝

A Study on Organizational Stock Model by Force Polygon

The 3rd Report on the Study of Resonance between Market and Organization

Yoshitaka Miura

本論では、組織活動におけるストック領域を、将来に向けた準備領域と捉え、将来時点での収益を目指した現在時点での支出、あるいは、現在時点での収益に対する将来時点で支出といった、異時点間での収益を目指した活動群であるとする組織内部ストックモデルを提案する。

まず、資産の基本属性である将来便益性と、投資・回収の周期運動との類似性から、資産を保存力と捉え、各種ストックの定義をフローベクトルと比例定数の積とする。次に、将来便益と貸借を軸とする平面上において、ストックのベクトル表示を行い、ベクトルを辺とする「力の多角形」によって、資産、資本、負債、利益といったストックファミリーを記述する。

その上で、「力の多角形」の検証として、電気業界大手6社の貸借対照表から、資本取引領域と損益取引領域の各々の理論負債量を算出し、実際の負債量との一致性を評価する。

最後に、時間・収益・貸借の3軸によって構成される空間を用いて、ストックファミリーとフローファミリーの統合した表示を試みる。

In this paper, we assume that the stock of organizational activities is the preparation for the future, and propose the organizational stock model on the presumption that the stock are activities aim for the profit in the different time, as the present investment aim for profit in the future, and the present debt make to repay in the future.

Considering the similarity between future benefit of the asset and periodic motion of investment-return, we deal with the asset as conservative force, and define the stocks as the products of flow vectors and proportion constants. In the plane with "revenue axis" and "debt & credit axis", we represent the stocks by the force polygon consisted of the stock vectors that are asset, capital, debt and earned surplus.

Furthermore, as a verification of the force polygon, we calculate theoretical debt quantities from the balance sheets of 6 companies in the electric industry, and compare the actual debt quantities with them.

Finally, we try to show the integrated description of stock and flow families, with the space consisted of time axis, revenue axis, and debt & credit axis.

ストック、貸借対照表、資本・資産・負債・利益、正弦波周期運動、力の多角形、シナジェティクス
Key words: stock, balance sheet, capital asset debt and earned surplus, sine-wave periodic motion, force polygon, Synergetics

(原稿受領日 2000. 10. 12)

はじめに

本研究の目的は、組織活動の基本運動を投資と回収からなる周期運動であると仮定し、組織内部のフローとストックによって、経営システムの記述を行ない、市場と組織の共振現象といった概念を導入することで、組織活動の利益と成長に対して定量的な説明を試みることである。

既に、第1報の共振モデル⁽¹⁾では、市場と組織の関連性のなかで共鳴・共振現象に着目し、市場速度と組織速度が一致するときに、共振現象が発生し売上高が伸びるとする、非線形力学を用いた共振モデルを提示した。

第2報のフローモデル⁽²⁾では、組織を一種の投資案件と捉え、組織活動の基本運動を投資・回収とし、それからの派生として、資源管理・財務・研究開発・生産・販売といった価値連鎖⁽³⁾を想定した上で、投資・回収のフローを正弦波周期運動で表示し、組織活動の価値連鎖をフローの導関数群として記述するフローモデルを提示した。

第3報である本論では、ストックモデル⁽⁴⁾として、組織活動のストック領域を将来に向けた準備領域と捉え、将来時点での収益を目指した現在時点での支出、あるいは、現在時点での収益に対する将来時点で支出といった、異時点間での収益を目指した活動群であると想定する。その上で、資産の将来便益性と投資・回収の周期運動との類似性から、資産を保存力と捉え、各種ストックの定義をフローベクトルと比例定数の積とする。次に、将来便益と貸借を軸とする平面上において、ストックのベクトル表示を行い、ベクトルを辺とする「力の多角形」⁽⁵⁾によって、資産、資本、負債、利益といったストックファミリーを記述する。

本論の構成としては、第2章は、関連研究の調査として、経済学におけるストックとフロー

の議論や資本理論を調査し、会計学では、資産の定義、貸借対照表論、資本等式を検討する。さらに、シナジェティクスの経営システムへの適用要件について検討を行う。

第3章は、ストックモデルの導出として、資産の基本的属性である将来便益性を、将来時点での収益を目指した現在時点での支出と捉え、正弦波周期運動としてモデル化し、エネルギーの蓄積性から保存力（ばね力）の概念と対応させ、ストックをフローと比例定数の積として定義する。次に、ストックベクトルに含まれるフローベクトルの方向に着目しこれらを並び替えることで、ストックベクトルが力の多角形を構成していることを導く。

第4章では、貸借対照表における一時点での力の多角形を記述するために、将来便益軸と貸借軸からなる「将来便益・貸借」平面を想定し、各ストックベクトルの方向を求めた上で、資本取引と損益取引の2つの領域における力の多角形を求めていく。

第5章では、力の多角形の検証として、電気業界大手6社の貸借対照表から、資本取引領域と損益取引領域の各々の理論負債量を算出し、実際の負債量との一致性を評価する。

第6章では、時間・収益・貸借の3軸によって構成される空間を用いて、ストックファミリーとフローファミリーの統合した表示を試みる。

ストック・投資・資本・資産

本章では、関連研究の調査として、まず、経済学におけるストックとフローの議論を調べ、次いで、会計学の貸借対照表論および資産の定義を検討し、周期モデルを用いた社会現象の研究としてシナジェティクスを調査する。

経済学におけるストックとフローは、市場で流通する量として認識される場合が多い。ス

ストック市場とはマネーマーケット、株式市場、証券市場、在庫市場、金融市場、実物資産に対する所有権を売買する市場であり、時間的制約をほとんど無視できる市場である。一方、フロー市場とは財サービスの取引が行われ、時間の経過に伴い推移する市場として想定される⁽⁶⁾。ストックと投資フローの関係としては、ストックは、投資フローによって増加・蓄積するという関係がある。投資フローは、工場、機械、設備などをつくることを意味し、每期当たりの建設量を示すものである。したがって、投資フローはストック量の時間的変化であって、異時点でのストック量の差を時間で割った量として捉えられる⁽⁷⁾。

一方、投資の原資となる資本については、資本の生産過程における役割や、各経済指標に及ぼす影響など資本理論の領域であり、多くの研究⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾がある。経済学一般では、資本とは、増殖した余剰価値として将来回収することを意図して提供された一定量の資金、あるいは、その資金が引当られた資本財や設備財を指す場合が多い。

次に、会計学における貸借対照表論、および、資産の定義を検討する。

FASB (Financial Accounting Standards Board アメリカ財務会計審議会) は、資産を、企業活動に投下されている価値ある資源のうち、貨幣的に測定可能であり、企業が所有する財貨または権利としており、資産を次のように定義している⁽¹⁴⁾。すなわち、(1) 将来の正味現金収入に貢献する経済的効用もしくは便益をもたらす能力があること。(2) その資産を所有している企業の支配権が及び、他の経済主体からのアクセスが排除できること。(3) 経済的便益を発生させる取引がすでに発生していること、が要件とされている。

貸借対照表は、当初「財産一覧表」として、借

方に財産を、貸方に負債と資本を掲載し、それらが均衡を示す形式をとりながら、権利あるいは義務といった法的な観点から規定されていた。その後、「財務状態を表示する表」として収益状態との関連を重視しながら財産状態を表示するものとして展開された。Schmalenbach⁽¹⁵⁾は、経営の動態的表現として、動的貸借対照表を提示し、損益領域における財の運動を支える「諸力の貯蔵庫 Kräftespeicher」として、貸借対照表を捉える考え方を打ち出した。

動力概念の導入を継承したSchär⁽¹⁶⁾は、財産学説の基礎をなす $\text{資産} - \text{負債} = \text{資本}$ で表される資本等式⁽¹⁷⁾ (Capital Equation) を提示した。財産法において、利益は期末資本から期首資本を引いた額であり、 $\text{資産} - \text{負債} = \text{資本} + \text{利益}$ のように右辺は期首資本と利益の和になる。一方、損益法においては、利益は収益から費用を引いた額であり、 $\text{資産} - \text{負債} = \text{資本} + \text{収益} - \text{費用}$ によって表される⁽¹⁸⁾。

周期モデルを用いた社会現象の研究としては、シナジェティクス (Synergetics)⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾があり、自然科学から社会科学に至る様々な自己組織化の形成過程を研究対象として、多くの方法論を採用しながら研究が進められている。

このシナジェティクスを経営システムに適用する研究としては、Weidlich⁽²¹⁾や、西川・今井・清水らによるカオス理論やファジー理論が加えられた研究⁽²²⁾⁽²³⁾がある。西川⁽²⁴⁾によれば、経営システムへのシナジェティクス適用の必要条件としては、以下の4項目が挙げられている。すなわち、(1) システムを支配するマクロ的な法則、その過程を流れる媒体に対する法則、システムを構成する論理を十分考察すること。(2) 適用する数学モデルの基本形の検討、システム構造の特徴、システムの挙動とモデルの動特性のアナロジー、自律系、システムの自由度などの検討。(3) 同定されるシステムの数学モデルの

基本形に対する検討。(4)自励発信現象、共振現象、ヒステリシス現象、カオス特性、カタストロフィー現象などのシステム特有の現象の検討、である。

本論では、関連する従来研究の中から、周期モデルを用いるシナジェティクス考え方、経済学のストックやフロー、あるいは、会計学の力の貯蔵庫といった概念を参考として、組織内部のストックモデルを議論していく。

ストックモデル

本章では、ストックモデルの導出として、まず、ストックの将来便益性を、異時点での収益を目指した活動と捉えることで正弦波周期運動としてモデル化し、エネルギーの蓄積性から保存力(ばね力)の概念と対応させ、ストックをフローと比例定数の積として定義する。次に、ストックベクトルに含まれるフローベクトルの方向に着目し、これらを並び替えることで、ストックベクトルが力の多角形を構成していることを導く。

3.1 将来便益性と力の貯蔵庫

第2章で調査した経済学におけるストックとフローの議論、会計学における資産の定義、および、動的貸借対照表論から、以下の3項目の概念を抽出し、これらを組み合わせることで、ストックの構成因子のひとつである資産の定義を導くことにする。すなわち、(i)将来便益性、(ii)ストックとフローの異次元性、(iii)力の貯蔵庫である。

(i)将来便益性は、資産の属性の中で最も特徴的なものである。時間軸で捉えるならば、将来便益性は将来の収益を見据えたものであり、そのための準備として現在の費用を許容する概念である。つまり、図1に示すように、横軸

を時間、縦軸を収益・費用とした時間領域において、将来便益性は投資フローと同様の正弦波周期運動であり、将来の時点での回収(B)を想定しながら、現在の時点では資産を購入する(A)といった、異時点での収益を目指した活動であると考えられる。

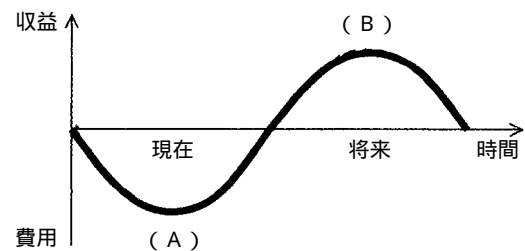


図1 将来便益性と正弦波周期運動

一方、(ii)ストックとフローの異次元性によって、資産は、投資フローと同等ではないことが認識されるが、両者には強い関連性があることから、投資フローは資産を構成する因子と考えてよい。このことから、本モデルでは、投資フロー $X(t)$ と次元をもつ比例定数 k の積として資産 F_k を記述する。なお、投資のフロー $X(t)$ は、正弦波周期運動 $X(t) = X e^{j\omega t}$ によって表されることから(2)、資産 F_k を(1)式で定義する。

$$\text{資産 } F_k = k \cdot X(t) = k \cdot X e^{j\omega t} \quad (1)$$

(iii)力の貯蔵庫の概念からは、資産は“将来便益性というポテンシャルエネルギーを保持した状態”と考えられるから、図2に示すように、ばね力、つまり、保存力⁽²⁵⁾が生じている状態に対応する。この状態は、ばね力 $F = k \cdot x$ によって記述されるので、(1)式と対応させて、将来便益性を基本属性とする資産を、力(force)であると捉えることにする。なお、比例定数 k は、ばね強さ、あるいは、収益率に相当する。

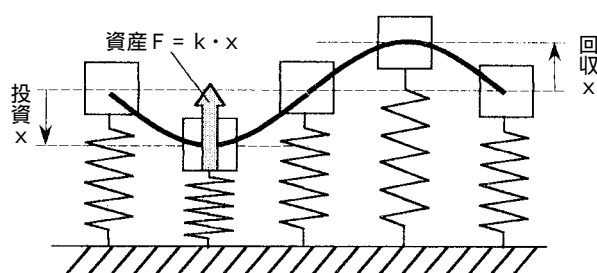


図2 力の貯蔵庫と将来便益性

以上のモデル化によって、資産は異時点での収益を目指した活動であり、力 (force) によって記述可能である見通しを得た。次節では、ストックという同質性を有する資本、負債、剰余金について、力 (force) を用いた定義を導いていく。

3.2 資本、貸借の定式化

組織活動において、資本は、組織が所有⁽²⁶⁾した資金 (C) であるが、継続的に配当金を拠出する義務を伴うことから将来費用 (D)⁽²⁷⁾と見なされ、将来便益と反対の性質をもつ。正弦波周期運動としてみるならば、位相が 180° 進んだ状態であることがわかる。図3は、資産と資本のこのような性質を整理したものである。

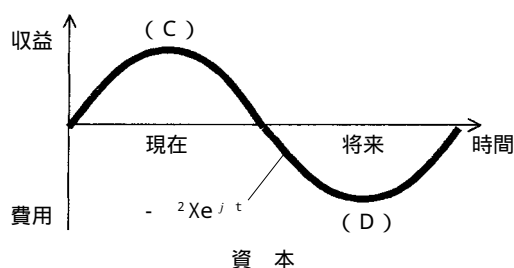
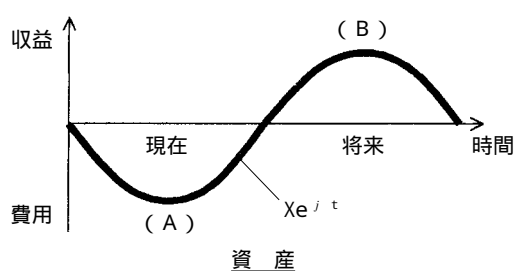


図3 資産と資本の表示 (時間領域)

また、一般に資本変動は資産変動を伴うので、資本を構成する因子として、特別利益のフローが含まれると考えてよい。このことから、特別利益のフロー $X(t)$ と次元をもつ比例定数 m の積として資本 F_m を記述する。特別利益のフロー $X(t)$ は正弦波周期運動 $X(t) = -^2 \cdot X e^{j \cdot t}$ によって表記されるので、資本 F_m を (2) 式で定義する。なお、 $\ddot{}$ は時間に関する2階微分 (d^2/dt^2) を表す。比例定数 m は配当率に相当する。

$$\text{資本 } F_m = m \cdot X(t) = m \cdot (-^2 X e^{j \cdot t}) \quad (2)$$

次に、貸借の資金について議論を進める。剰余金は、将来の支払補填・受取利息のための現在時点における積立・貸付けといった活動を表す量であり、負債は、現在の資金調達によって生じる将来時点での支払い・償還といった活動を表す量と考えられる。したがって、図4に示すように、正弦波周期運動によって記述が可能であり、以下では、このような正弦波周期運動の視点から、貸借の資金の再定義を行っていく。

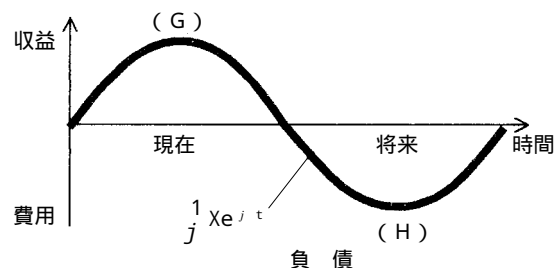
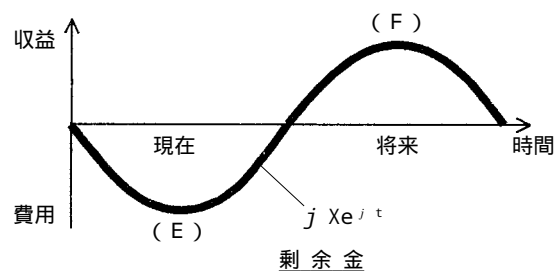


図4 剰余金と負債の表示 (時間領域)

剰余金は、利益の概念⁽²⁸⁾であり資本とは区別される。内訳としては、法定準備金や積立金であり自己金融的貸付金の性格があり、現時点での資金の使用（E）を将来時点に繰延べる活動（F）と考えられる。投融資は営業外収益の領域に対応するので、ストックである剰余金 F_c を、営業外収益のフロー $\dot{X}(t)$ と次元をもつ比例定数 c の積で記述する。営業外収益のフロー $\dot{X}(t)$ は正弦波周期運動 $\dot{X}(t) = j \cdot X e^{j t}$ によって表わされるので、剰余金 F_c を(3)式で定義する。なお、 \cdot は1階微分（ d/dt ）を表す。比例定数 c は受取利子率に相当する。

$$\text{剰余金 } F_c = c \cdot \dot{X}(t) = c \cdot j \cdot X e^{j t} \quad (3)$$

負債は、すでに発生した取引（G）に基づいて将来のある時点で現金等を支払う義務（H）であり、剰余金とは反対の性質であるから、位相が 180° 遅れた状態である。主に売上高総利益の領域で発生するから、ストックである負債 F_d を、売上高総利益のフロー $X(t)dt$ と次元をもつ比例定数 d の積で記述可能である。売上高総利益のフロー $X(t)dt$ は正弦波周期運動 $X(t)dt = (1/j) \cdot X e^{j t}$ によって表され

るので、負債 F_d を(4)式で定義する。なお、積分は不定積分とし、積分定数 $c = 0$ とした。比例定数 d は支払利子率に相当する。

$$\begin{aligned} \text{負債 } F_d &= d \cdot X(t)dt \\ &= d \cdot (1/j) \cdot X e^{j t} \quad (4) \end{aligned}$$

3.3 スtockファミリーのベクトル表示

上記の議論から、各ストックは力の次元では同等であり、各フローと次元をもつ比例定数の積によって構成されるベクトル群であると考えられる。これらを以降、ストックファミリー（Stock Family、資産群）と呼ぶことにする。表1は、以上の関係を整理したものである。

フローファミリーは、資源管理・財務・研究開発・生産・販売といった価値連鎖の組織活動を表すフローであり、図5に示すように、複素平面上では位相差をもつベクトル群として表記される⁽²⁾。資産と資本に含まれるフローは、 $X(t)$ と $-X(t)$ によって表示され、位相が 180° ずれた反対方向のベクトルである。同様に、剰余金と負債に含まれるフローは、 $j \cdot X(t)$ と $(1/j) \cdot X(t)$ によって表示される反対方向のベクトルである。

表1 スtockファミリー とフローファミリー

| ストックベクトル | | ストックベクトルに含まれるフローベクトル | |
|---------------|---------------------------------------|----------------------|--|
| 資本金力 | $F_m = m \cdot \frac{d^2}{dt^2} X(t)$ | 特別利益のフロー | $\frac{d^2}{dt^2} X(t) = (-j)^2 \cdot X e^{j t}$ |
| 剰余金力 | $F_c = c \cdot \frac{d}{dt} X(t)$ | 営業外収益のフロー | $\frac{d}{dt} X(t) = j \cdot X e^{j t}$ |
| 資産力 (将来便益) | $F_k = k \cdot X(t)$ | 営業利益のフロー (投資・回収) | $X(t) = X e^{j t}$ |
| 負債力 | $F_d = d \cdot X(t)dt$ | 売上高総利益のフロー | $X(t)dt = \frac{1}{j} \cdot X e^{j t}$ |

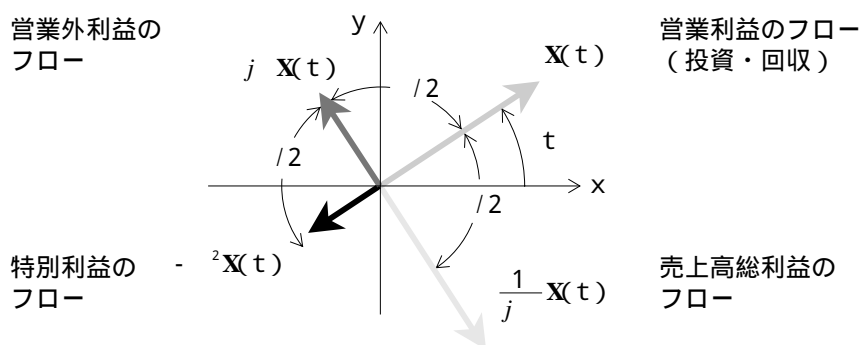


図5 フローファミリーのベクトル表示

ストックファミリーは、上記のフローファミリーに比例定数を乗じたものであるから、いま求めようとするストックファミリーのベクトルの方向は、フローファミリーのベクトルの方向と同一である⁽²⁹⁾。

図6は、ストックファミリーのベクトルの終点に、次のベクトルの始点を合わせて図示したものである。この図示によって、ストックファミリーは、力を表すベクトルを辺とする閉じた多角形で表わされることがわかる。一般に、閉じた多角形は力のつりあい状態を意味し、力のつりあいが崩れると系は移動を始めることから、特定のビジネス領域で組織活動が継続される状態は、力の多角形が閉じた状態、すなわち、力のつりあいが成立した状態であると考えてよい。

貸借対照表のベクトル表示

前章では、ストックにおける資産・資本の対と、剰余金・負債の対を導いた上で、これらを時間軸で結びつけた力の多角形を想定した。この章では、貸借対照表における一時点での力の多角形を記述するために、将来便益軸と貸借軸からなる「将来便益・貸借」平面を想定し、各ストックのベクトルの方向を求めた上で、資本取引と損益取引の2つの領域における力の多角形を求めていく。

4.1 貸借対照表のベクトル表示

ストックの主要な属性の中で、時間以外のものとして、将来便益性と貸借が挙げられる。こ

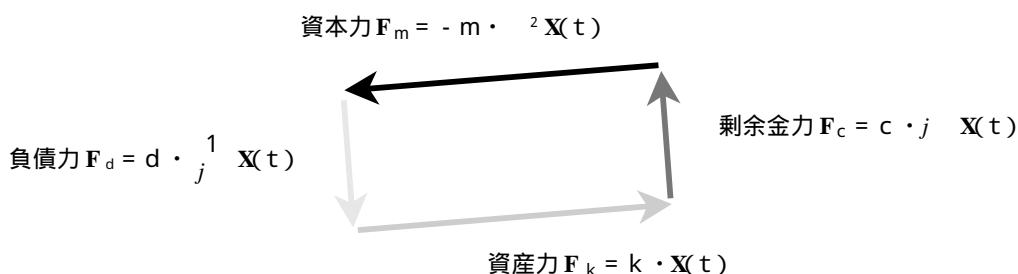


図6 スtockファミリーのベクトル表示

ここでは、これら2つの属性からなる「将来便益・貸借」平面の定義を行う。

まず、平面を構成する2軸の性質として、将来便益軸（y軸）については、将来便益を正方向{y ; +} 将来費用を負方向{y ; -}とし、収益不確定を中立{y ; ±}とする性質を与える。また、貸借軸（x軸）については、貸付を正方向{x ; +} 借入を負方向{x ; -}とし、所有を中立{x ; ±}とする。

これから、ストックベクトルの方向を再定

義するならば、資産は将来収益が見込まれる所有財産であるから{y ; +、x ; ±}であり、資本は将来に渡って資本コストである配当金を拠出する所有財産であるから{y ; -、x ; ±}となり、剰余金は準備金・積立金であり、収益不確定な自己貸付金であるから{y ; ±、x ; +}である。負債は将来の償還が確定している借入金であるから{y ; -、x ; -}となる。

表2は、このような方向成分によって、ストックファミリーを再記述したものである。

表2 スtockファミリーの方向

| ストックファミリーの種類 | 将来便益軸（y軸） | 賃借軸（x軸） | ベクトル表示 |
|--------------|-----------|---------|--------|
| 資 産 | + 将来収益 | ± 所有 | |
| 資 本 | - 将来費用 | ± 所有 | |
| 剰余金 | ± 収益不確定 | + 貸付 | |
| 負 債 | - 償還 | - 借入 | |

図7は、表2の関係を図示したもので、「将来便益・貸借」平面における力の多角形を示したものである。これによって、貸借対照表における

ストックファミリーを、力の多角形として記述することが可能になる。

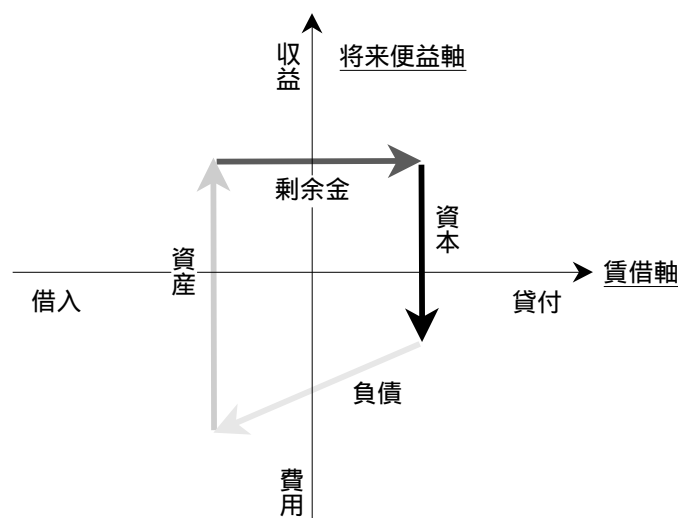


図7 「将来便益・貸借」平面上でのストックファミリー

4.2 資本取引と損益取引

一般に、企業に投下された資本と、営業活動によって獲得した利益は、資本維持の観点から峻別されることが必要とされている⁽³⁰⁾。したがって、以降では、資本取引領域と損益取引領域に区分して力の多角形の議論を行う。

まず、資本取引と損益取引の定義であるが、資本取引とは株式の発行、原資、合併などの資本の増額や移転に関する取引であり、損益取引とは、期間損益、期間外損益を問わず、費用と収益の派生に関する取引である。

このことを、力の多角形を構成するストックファミリーにあてはめるならば、資本取引の領

域では、ストックである「資産」は固定資産が対応し、「資本」には資本金が、「剰余金」には資本取引から生じた剰余金のうち資本に組み込まれない金額である資本準備金に対応する。また「負債」には固定負債に対応する。

一方、損益取引の領域では、「資産」には流動資産が対応し、「資本」には事業活動の利益の累積に相当する利益準備金および任意積立金が、「剰余金」には当期末処分利益が対応する。また「負債」には流動負債が対応する。

表3は、資本取引と損益取引を区別した場合のストックファミリーを示したものである。

表3 資本取引と損益取引におけるストックファミリー

| ストックファミリーの種類 | 資本取引 | 損益取引 | ベクトル表示 |
|--------------|-------|---------------|--------|
| 資 産 | 固定資産 | 流動資産 | |
| 資 本 | 資 本 金 | 利益準備金 / 任意積立金 | |
| 剰余金 | 資本準備金 | 当期末処分利益 | |
| 負 債 | 固定負債 | 流動負債 | |

ストックファミリーのベクトル表示は、図8のように、2つの力の多角形となる。

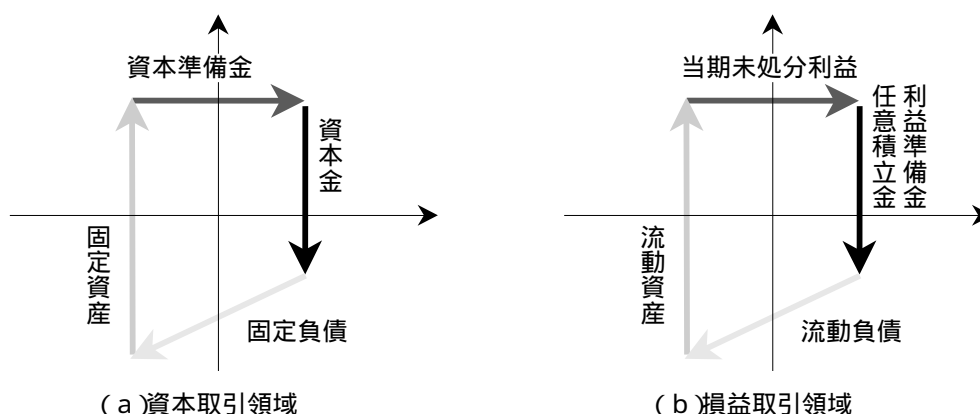


図8 資本取引と損益取引におけるストックファミリー

計算値と企業データの一致性

この章では、力の多角形の検証として、電気業界大手6社の貸借対照表から、資本取引領域と損益取引領域のそれぞれの理論負債量を算出し、実際の負債量との一致性を評価する。

5.1 計算の方法

ここでは、各ストックの時間位相に関して、複数の事業を擁する大企業では、各事業のストック・ファミリーが合算され均衡した数値が貸借対照表に表れるという仮定をとり、位相の影響

を省略して考えることにする。

方法としては、図8に示した力の多角形のストックベクトルから、幾何学的に、固定負債と流動負債の金額を求めていく。

まず、力の多角形の各ストックベクトルを用いて、図9に示すように、資本取引領域では、(固定負債)を長辺とし(固定資産 - 資本金)と(資本準備金)を残りの2辺とする3角形を想定し、損益取引領域では、(流動負債)を長辺とし(流動資産 - 利益準備金 - 任意積立金)と(当期末処分利益)を残りの2辺とする3角形を想定する。

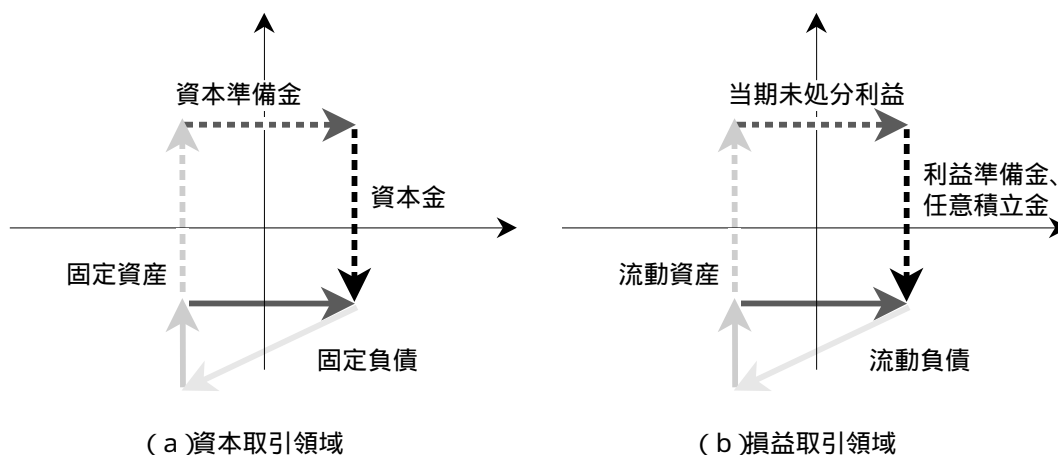


図9 理論負債量の算出

次に、3角形を構成する3辺のうち、2辺が既知であれば、残りの1辺は一意に求められることを利用し、斜辺の長さ、すなわち、理論負債量を次式によって定義する。

理論固定負債量²

$$= (\text{固定資産} - \text{資本金})^2 + \text{資本準備金}^2 \quad (5)$$

理論流動負債量²

$$= (\text{流動資産} - \text{利益準備金} - \text{任意積立金})^2 + \text{当期末処分利益}^2 \quad (6)$$

(5)式、(6)式による実際のデータ分析では、表4に挙げる資本取引領域と損益取引領域のそれぞれの費目を用いて、理論負債量を求めていく。

なお、計算で用いる費目は、組織活動の中核的な活動を表す費目のみを扱うこととし、支援的な活動を表す費目は扱わないこととする。

表4 計算で用いる貸借対照表のデータ

| ストック ファミリーの種類 | 資 本 取 引 | 損 益 取 引 |
|------------------|--|-----------------|
| 資 産 | 有形固定資産、無形固定資産 (投資有価証券、長期貸付金、 貸倒引当金は含めない) | 流動資産 |
| 資 本 | 資本金 | 利益準備金、その他諸任意積立金 |
| 剰余金 | 資本準備金 | 当期末処分利益 |
| 負 債 | 社債、長期借入金 (退職者引当金、その他長期引当 金は含めない) | 流動負債 |

5.2 計算結果と評価

以上の計算方法によって、電気業界大手6社の貸借対照表から、資本取引領域と損益取引領域のそれぞれの理論負債量を算出し、実際の負債量との比を求めた。

図10(a)~(f)は、84年から96年までの資本取引領域についての、(固定負債/理論固定負債量)である。図中の印は、1兆円以上の大規模な社債を発行した年であることを示す。社債の発行により、一旦、(固定負債/理論固定負債量)が上昇し、翌年以降の資産への計上が促されるによって、同比が1.0付近に戻ってくる傾向

がある。

図11(a)~(f)は、84年から96年までの損益取引領域での、(流動負債/理論流動負債量)である。損益取引領域での資産や負債は1年以内に他の形態に変わるものであり、資本取引領域のようなタイムラグがないため、各社とも同比は1.2~0.8の範囲に安定している。

以上の分析結果では、資本取引領域と損益取引領域のそれぞれで、(負債/理論負債量)がほぼ1.0近傍にあることから、本モデルの妥当性について目処を得たと考える。

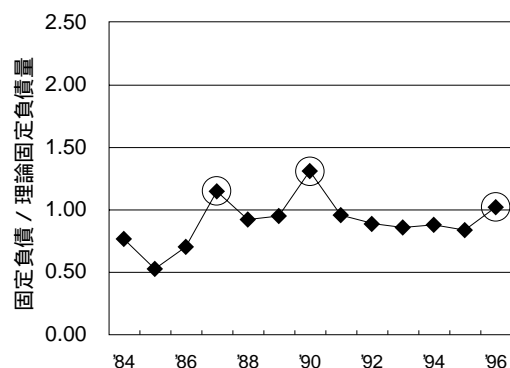


図10-(a) 固定負債推移(日立)

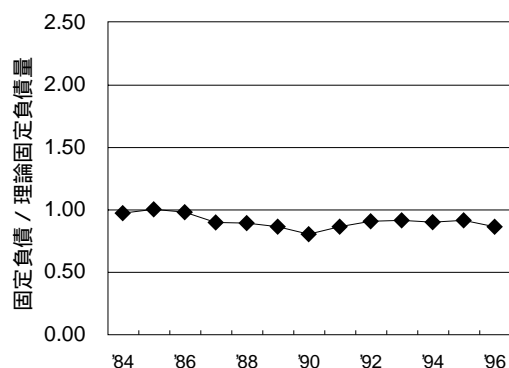


図11-(a) 流動負債推移(日立)

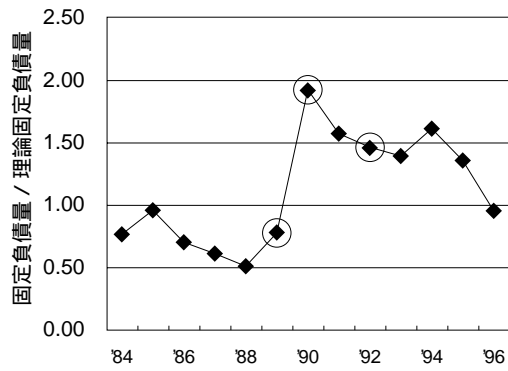


図10・(b) 固定負債推移(三菱)

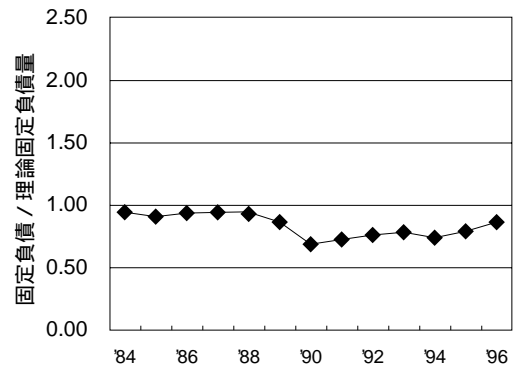


図11・(b) 流動負債推移(三菱)

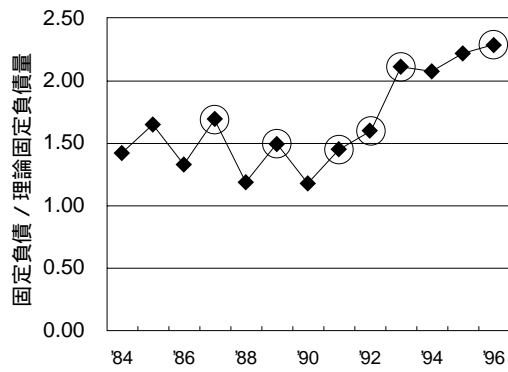


図10・(c) 固定負債推移(NEC)

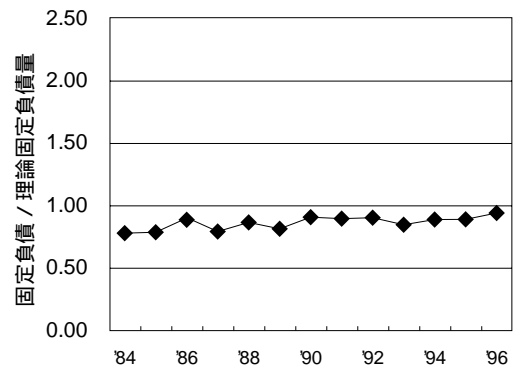


図11・(c) 流動負債推移(NEC)

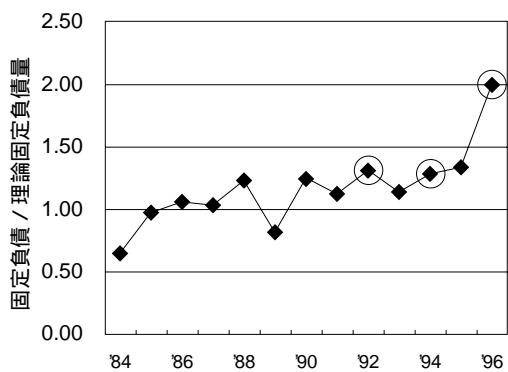


図10・(d) 固定負債推移(SONY)

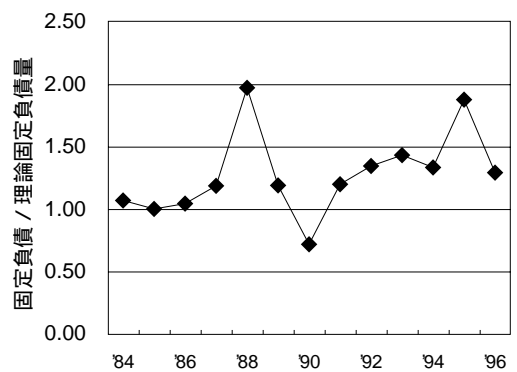


図11・(d) 流動負債推移(SONY)

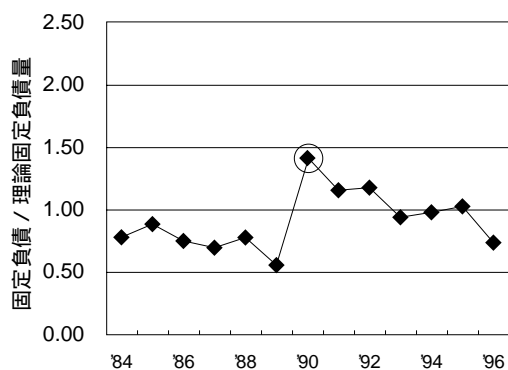


図10 -(e) 固定負債推移(東芝)

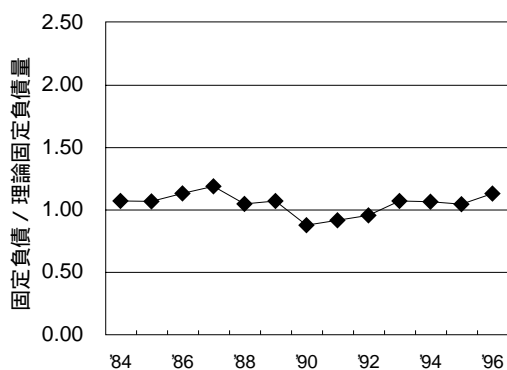


図11 -(e) 流動負債推移(東芝)

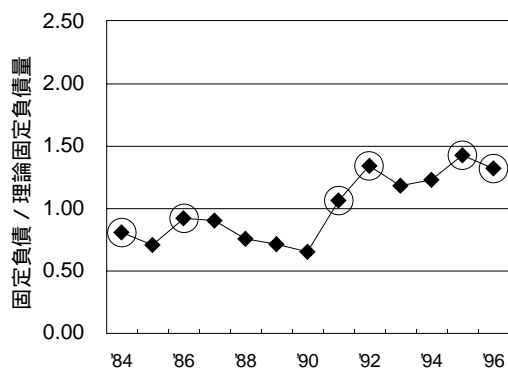


図10 -(f) 固定負債推移(富士通)

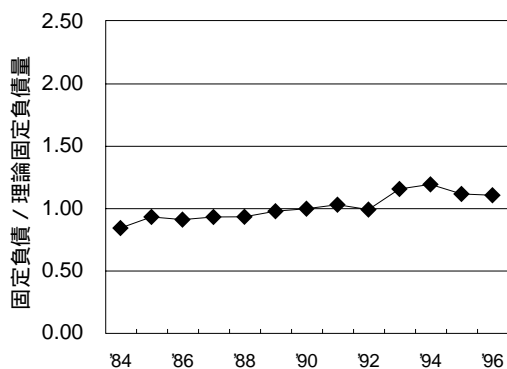


図11 -(f) 流動負債推移(富士通)

考察（ストックとフローの関係）

ここでは、ストックとフローの統合の考察として、時間・収益・貸借の3軸によって構成される空間において、各組織活動の関係性を議論する。

収益軸からストックとフローの類似点を見ると、正弦波周期運動が共通した性質であることがわかる。ストックの周期運動の前半部は将来便益性であり、将来の収益を見据えながら現在の費用を許容する状態である。一方、フローの周期運動の前半部は、収益が発生する以前の費用が優勢な状態であり、資産の将来便益と投資・回収フローは、同一の収益軸で記述可能である。

時間軸からストックファミリーを見ると、資産と資本の対(ペア)、および、剰余金と負債の

対は、正弦波周期運動の位相が 180° 進んだ、あるいは、 180° 遅れた関係であり、反対方向のベルトルであることがわかる。このことは、位相の進み遅れによって表示することの有効性を示すとともに、ストックファミリーがフローファミリーを構成因子として含み、フローファミリーの位相の進み遅れ（価値連鎖）という性質を受け継いだものと考えられる。

一方、貸借軸からストックファミリーを見ると、負債は借入の負方向として表され、剰余金は自己金融的貸付金であり正方向として表すことができるが、資本や資産の属性である所有は貸借軸では中立となる。

表5は、収益・時間・貸借の3軸と、ストック・フローの関係性をまとめたものである。

表5 収益・時間・貸借の3軸と、ストック・フローの関係

| | | 収益軸 | 時間軸 | 貸借軸 |
|------|--------------------|-----|-----|-----|
| ストック | 正弦波周期運動 (将来便益性) | | | |
| | 位相 (異時点取引) | | | |
| | 貸借・所有 | | | |
| フロー | 正弦波周期運動 (投資回収) | | | |
| | 位相 (価値連鎖) | | | |

図12、図13は、フローファミリーとストックファミリーに関する上述の考察を、収益・時間・貸借の3軸による空間を用いて図示したものである。図12は資本取引の領域を、図13は損益取引の領域を表す。資本取引と損益取引の差異としては、資産と負債で見られるワンイヤールールや、買掛金などの流動負債は売上高に対応することから、時間軸の問題として捉え直し、資本取引に対し遅れ位相として表される。

資本取引の領域では、固定資産と投資フローが同位相・同方向となり、それを基準として、フ

ローファミリーが収益軸と時間軸の平面で派生する様子が記述される。また、ストックファミリーは固定資産を基準とし、各フローの時間的位相に対応すると同時に、収益・貸借の平面上で力の多角形を構成する。

この図示から、フロー領域である価値連鎖には、将来便益や貸借の正負⁽³¹⁾に相当するストック領域の組織活動が不可分に結びついており、また、価値連鎖の過程において、それらはずりあいを保ちながら、常に変動している様子を把握することができる。

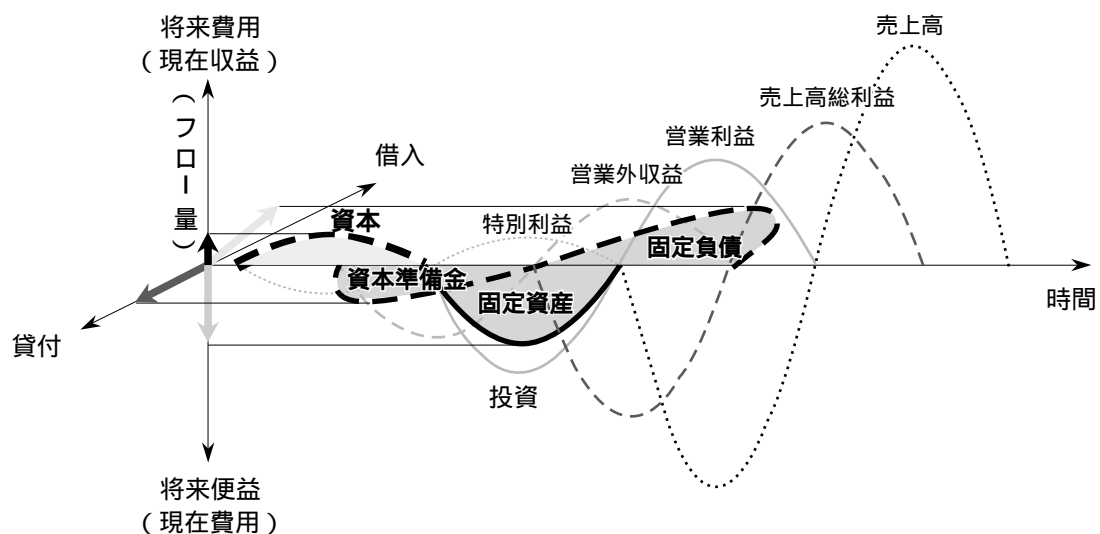


図12 資本取引のストックファミリーとフローファミリー

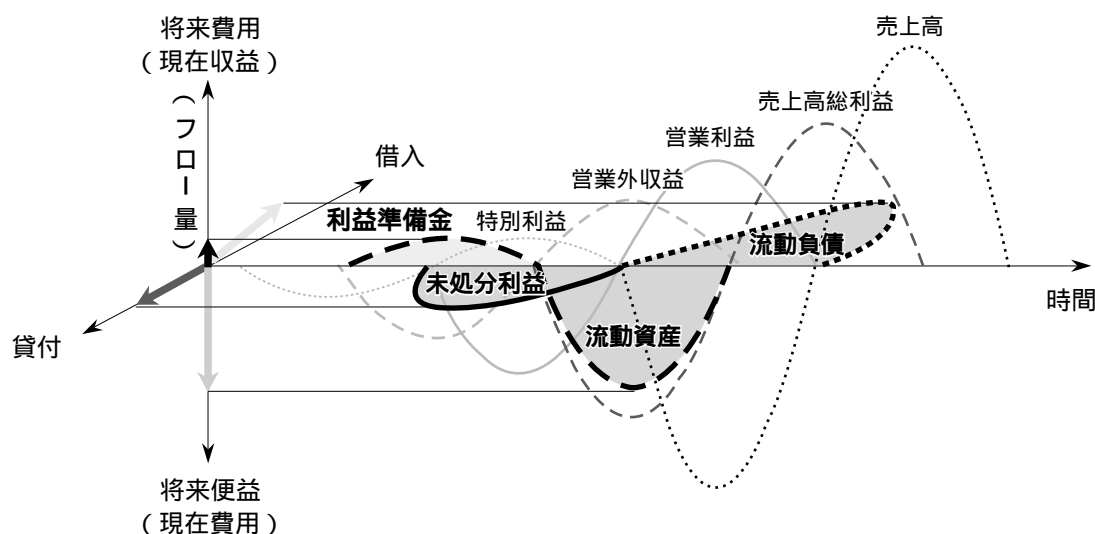


図 13 損益取引のストックファミリーとフローファミリー

結論

本論では、組織活動におけるストック領域を将来に向けた準備領域と捉え、将来便益や貸借を異時点での収益を目指した活動群であるとし、投資回収フローの周期運動との類似性から、資産を保存力と捉え、ストックをフローベクトルと比例定数の積として定義した。

また、将来便益と貸借を軸とする平面上において、ストックのベクトル表示を行い、ベクトルを辺とする力の多角形によって、資産、資本、負債、利益といったストックファミリーを記述することの可能性を示した。

力の多角形の検証として、電気業界大手 6 社の貸借対照表から、資本取引領域と損益取引領域のそれぞれの理論負債量を算出し、実際のデータと一致性を有すること確認した。これにより、本モデルの妥当性についての目処を得た。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、鈴木雪夫先生、織畑基一先生、春田尚徳先生、植之原道行先生、松

谷泰行先生に貴重な助言や励ましを頂きました。ここに心から感謝の意を表します。

参考文献

- (1) 三浦吉孝『市場と組織の共振モデルに関する研究』日本経営システム学会誌 Vol.17 No.1 pp.1-7 2000
- (2) 三浦吉孝『正弦波周期運動を用いた組織内資金フローのモデル化』第 26 回日本経営システム学会全国研究発表大会講演論文集 pp.39-42 2001
投資・回収の正弦波運動は、投資を下方への振幅 X 、回収を上方への振幅 X とし、組織速度 で進行する周期運動と考えてよい。周期運動の記述方法としては、一般に、最大振幅 X と等しいの大きさをもち、周期速度 の角速度で、反時計方向に回転する回転ベクトル X で記述し、複素数を用いて次式のように表す。 $X = X \cos t + j X \sin t = X e^{j t}$
- (3) Michael E. Porter *Competitive Advantage* 1985 Free Press (土岐坤、中辻萬治、小野寺武夫訳『競争優位の戦略』1985 ダイヤモンド社 pp.49-77) Porter は、組織活動のなかで、購買物流以降の活動について価値連鎖を適用しているが、資源管理や研究開発は、価値連鎖全般に掛けての支援としている。また、財務活動については言及されていない。本モデルは、これらの組織活動すべてについて、基本運動から派生し連鎖するものとした。
- (4) 三浦吉孝『力の多角形を用いた組織内部ストック

- のモデル化』第27回日本経営システム学会 全国研究発表大会講演論文集 pp.129-132 2001
- (5) 入江敏博『機械振動学通論』pp.32-35 朝倉書店 1969
調和起振力による粘性減衰系の定常振動は、起振振動数と等しい振動数の調和振動であり、起振力 $F = F_0 e^{j\omega t}$ なる回転ベクトルで表せば、変位は $x = X e^{j(\omega t - \phi)}$ で表され、運動方程式 $m(d^2x/dt^2) + c(dx/dt) + kx = F_0 e^{j\omega t}$ に代入すると、 $-m\omega^2 X e^{j(\omega t - \phi)} - c X e^{j(\omega t - \phi)} - k X e^{j(\omega t - \phi)} + F_0 e^{j\omega t} = 0$ となり、慣性力、減衰力、ばね力、および、起振力がベクトル的につりあっていることを示す。なお、回転ベクトルは、 $X = X \cos \omega t + j X \sin \omega t = X e^{j\omega t}$ といった複素数で表すが、これは2階微分方程式の根が複素数になる場合に $e^{+j\omega t}$ という形が現れるため、あらかじめ、指数関数の定義を虚数の場合にも対応出来るようにするためである。
- (6) 宇沢弘文『経済動学の理論』pp.123-125 東京大学出版会 1986
- (7) 宇沢弘文『近代経済学の転換』pp.224-229 岩波書店 1986
Jorgenson の投資理論の最大の問題点は、望ましい資本量 K^* と現在量 K との差をもって、望ましい投資量 I とみなす点である。投資はフローの次元をもった概念であり、 $K^* - K$ はストックの次元をもち、この二つは経済学的にも、論理的にもまったく異なる概念であるからである。
- (8) Marx は、資本の一般的定式について、流通上の商品と貨幣の形態運動、購買と販売の形態変換における剰余価値形成、労働力売買の観点から検討を加え、資本をそれ自身が利子を生むものとしている。(種瀬茂『資本論の研究』pp.116-128 青木書店 1986)
- (9) 宇野弘蔵『経済原論(下巻)』岩波書店 1952
宇野は、資本と資金を明確に区別した上で、Marx の利子生み資本の理論化を進めた。資本は価値増殖を繰り返す運動体であると定義し、資金を流通過程から引き上げられて資本化する貨幣とした。資本を所有することによる剰余価値分配の要求が利子生み資本であるとの解釈を行った。
- (10) Bohm-Bawerk は、消費財生産において大量生産等のより大きな効果を生み出す迂回的生産が行われ、資本とはこの迂回的生産の中間生産物の総体であるとしている。(石塚杉男『資本と時間 - オーストリア派資本理論の研究』pp.42-45 九州大学出版会 1993)
- (11) Wicksell は、ポエーム説を継承しつつ、自然的諸力と人間労働を除くすべての、生産への補助物を含むとし、固定資本と流動資本のうち後者がより資本として重要としている。(石塚 同掲書 pp.42-45)
- (12) Samuelson は、異なる資本財を一つの代理生産関数として扱う前提から資本利潤率を主張したのに対し、Robinson は、資本と利潤率の非独立性から過度の単純化であると反論し、資本に関わる論争が行われた。(荒憲治郎『資本理論の研究』pp.140-142 有斐閣 1987)
- (13) Solow は、このような資本理論を微視的な資源配分の基礎理論の一部であるとして、蓄積・投資を軸とした投資の収益率を資本理論の中核に位置付けることを提唱した。(Robert M. Solow *Capital theory and the rate of return* 1963 North-Holland Publish 福岡正夫、川又邦雄訳『資本理論と収益率』pp.20-23 竹内書店新社 1965)
- (14) 森川八洲男編『会計学用語辞典』pp.149-150 税務経理協会 1998
- (15) Schmalenbach *Dynamische Bilanz*, 4. Aufl., S.121. 1926 Leipzig (興津裕康『貸借対照論の研究』pp.41 森山書店 1984)
- (16) Schär Johann Friedrich *Buchhaltung und Bilanz* 1922 Springer (林良治訳『シェア簿記会計学』pp.19-20 新東洋出版社 1976) Schär は、Schmalenbach の物理的静力、動力の概念の導入に同意しつつ、貸借対照表に損益計算を収容することを疑問とし、期首から期末に至るまでの財産および資本の増減によって動態的表現とした。資本等式では、積極財産と消極財産の差を資本とし、収益・費用は資本の増加・減少として位置付けられる。Schär は経済的過程を財産の循環によって記述することを意図したが、一時点での財産構成を具現化するに留まった。
- (17) 田中茂次『会計と構造 増補版』pp.183-186 税務経理協会 1986
資本等式(資産 - 負債 = 資本)は、積極財産(資産)と消極財産(負債)との間には、相殺規則が適用され一元論的解釈がされ、これに対して、積極財産(資産)と純財産(資本)との間には両者をともにプラスとする二元論的解釈となっている。ここで注意すべきことは、負債が資産と相殺されるという所有主持分を中心にする、それ以外の利害関係者から区別するという特定の観点が適用されていることである。特定の所有関係の概念から出発して複式簿記全体を説明するだけでは十分ではない。

- (18) 青柳文司『現代会計学』pp186-187 同文社 1974
財産法によって計算される利益は、あらためて期首資本に加算されて期末資本を形成する。つまり、利益は資本の一部になる。ということは、資本が法律的概念であるならば、財産法による利益も法律的概念とみることができる。一方、損益法による利益は資本と直接関係なく計算されるので、法律の意味合いはなく、むしろ経済学的性格の概念である。会計をめぐる法と経済の接触が利益の2面的性格として顕現されている。
- (19) Haken, Hermann *Synergetics An Introduction Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology* 1978 Springer-Verlag Berlin (牧島邦夫、小森尚志訳『協同現象の数理～物理、生物、化学的系における自律形成』東海大学出版 1980
- (20) Zhang, Wei Bir(張衛彬) *Synergetics Economics-Time and Change in Nonlinear Economics* Berlin, Heidelberg 1991 Springer-Verlag 浅田統一郎、稲葉敏夫、輪湖博訳、有賀裕二監訳『時間と変化の経済学 シナジェティクス入門』1994 中央大学出版部)
Schumpeter, Weidlich, Prigogine, Goodwin, Hakenらの研究を引用する一方、Zhangの景気循環への分岐モデルの適用、小都市システムへのストレンジアトラクター適用等の論文を紹介し、経済学におけるカオス理論の全体像を提示している。
- (21) W. Weidlich, G. Haag "The Schumpeter Clock" *Concepts and Models of a Quantative Sociology - The Dynamics of Interaction Population* - 1983 Springer-Verlag(寺本英、中島久男、重定南奈子訳『社会学の数学モデル』投資の不均衡理論 Schumpeter 時計 pp.150-185 東海大学出版会 1986)
Weidlich は、Schmpeter や Hicks の論じる社会現象としての景気循環に、非減衰振動=リミットサイクルの物理モデルを適用した。
- (22) 今井正文、西川智登、清水静江「自己組織化モデルにおけるカオスに関する研究」日本経営システム学会誌 Vol.13 No.1 pp15-20 1996
- (23) 今井正文、西川智登、清水静江「ファジー適応型 GMDH による経営指標について」日本経営システム学会誌 Vol.9 No.2 pp57-67 1992
- (24) 西川智登 「複雑系としての経営システムにおける質的特性の定量化に関する研究」日本経営システム学会誌 Vol.14 No.2 pp35-40 1998
経営システムに対するアプローチの必要条件を挙げている(本文参照)。この必要条件から見ると本モデルでは、(1)システムを支配するマクロ的な法則

については、フロー領域での投資回収の正弦波周期運動とそれからの派生としての価値連鎖の想定、および、ストック領域では各ストックベクトルによって構成される力の多角形を仮定した。(2) 数学モデルの基本形については、2階微分方程式を基本形とし回転ベクトル表示と微積分による位相差の記述した。(4) システム特有の現象については、経営活動で発生する自励発信現象、共振現象、ヒステリシス現象、カオス特性、カタストロフィー現象は、いずれも共振モデル(第1報)の拡張により記述可能である。

- (25) 菅野禮司『力とは何か』pp49-63 丸善 1995
保存力は経路によらず始点と終点のみで仕事 $W = \int_{\text{始点}}^{\text{終点}} \mathbf{F} d\mathbf{r}$ が決まるもので、重力、電磁気力、強い力、核力、弾性力がそうである。保存力はエネルギー保存則につながっており、仕事量 W はポテンシャル関数であり、その位置にある物体に蓄えられたエネルギーを表す。このポテンシャルエネルギーは物体を移動させる能力であるから力の原因でもある。しかし、物体の速度 ($d\mathbf{x}/dt$) によって力の大きさや方向が変わる場合は、位置のみでは力は決まらないのでポテンシャル関数は存在せず、非保存力、または、散逸力と呼ぶ。この速度依存力には摩擦力や空気抵抗があるが、エネルギー保存則が成り立たないので熱などの別の形のエネルギーとなって外へ逃げていく。本モデルでは、弾性力 $\mathbf{F}(\mathbf{x})$ を資産に、速度依存力 $\mathbf{F}(d\mathbf{x}/dt)$ を剰余金に、慣性力 $\mathbf{F}(d^2\mathbf{x}/dt^2)$ を資本に、 $\mathbf{F}(-d\mathbf{x}/dt)$ を負債に対応させた。
- (26) 川島武宣『新版 所有権法の理論』pp.287-289 岩波書店 1987
所有権の概念としては、「物に対する人間の制限されない排他的支配。」(Savigny) 「物がある人に属していることを、つまり、その物のあらゆる関係において所有者の意思が法律上決定的である。所有権は本来無制限のものである。」(Windscheid) などがある。資本の法学的構造は、「契約を媒介として運動するところの私的所有権」として把握される。また、資本の流行程においては資本は商品交換過程の中における恒常的な姿としての商品したがって貨幣である。
- (27) Kosiol, E *Buchhaltung und Bilanz* Berlin 1964 (興津裕康 前掲書 pp.155)
コジオールによれば、「資本は、外部から企業内に入ってくるものであり、資本提供者に返還しなければならない抽象的な財の蓄積性を表すもの」であり、これを債務の一種として考えることになっ

ている。

(28) 青柳文司 前掲書 pp192 200

剰余金は、企業会計原則においては、資産から負債を差し引いた純財産すなわち自己資本のうち資本金を超過する部分(利益)であり、資本準備金と利益準備金に分けられる。一方、商法を補足する法務省令(株式会社の貸借対照表、損益計算書、営業報告書及び附属明細書に関する規則)においては、純財産のうち資本金と法定準備金を越える部分のみを剰余金とよび、法定準備金である資本準備金・利益準備金以外の、任意積立金と未処分利益だけを剰余金とみる。資本金を本丸とすれば、資本剰余金は内堀、利益剰余金は外堀にあたり、資本欠損填補の差異の取り崩し順位は、任意積立金、利益準備金、資本準備金の順となる。

(29) ベクトル表示からみると、フローファミリーは、回転ベクトル(角速度ベクトル)によって記述される変位ベクトル、速度ベクトル、加速度ベクトルなどの集合である。ストックファミリーはそれらのベクトルを含む、弾性力、速度依存力、慣性力などの力ベクトルの集合である。

(30) 青柳文司 前掲書 pp189 190

資本と利益の区別の重要性は、以下の2つの理由による。第1には、企業に投下された資本と、営業活動によって獲得した利益の留保分とは源泉を異にし、両者を混同することは経営の実態を見失うばかりか、資本維持の目安がつかなくなる。した

がって、特に利益剰余金と資本剰余金の境界区分が重要になる。第2には、営業活動に起因する利益・損益取引を源泉とする利益は、増資や減資による期首資本の増減、資本取引を源泉とする自己資本の増減とは区別され、利益を分配しても資本が損傷しない限度をあきらかにする。

(31) 田中茂次『会計と構造 増補版』pp44 84 税務経理協会 1986

田中は、財の増加や将来便益(+)と、財の減少や犠牲(-)の対立関係を2元性と呼び、貸借対照表勘定と損益計算書勘定の分類構造を複式性と呼んでおり、この2元性と複式性の明瞭な区別の必要性を主張している。ただし、伝統的会計基礎理論や動的貸借対照論ですら、2元性と複式性を混同していると指摘している。本論では、2元性は収益軸・貸借軸における正負に対応し、複式性はこの2軸により構成される平面が対応することで、明瞭な区別を与えている。

著者プロフィール

三浦 吉孝(みうらよしとか)

1960年生まれ。北海道出身。

北海道大学工学部精密工学科卒。

日産自動車(株)パワートレイン技術開発試作部。

日本経営システム学会、経営情報学会会員。

多摩大学院博士課程。